

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01C 7/00

H01C 17/065

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98800845.9

[43]公开日 1999 年 9 月 22 日

[11]公开号 CN 1229515A

[22]申请日 98.6.12 [21]申请号 98800845.9

[30]优先权

[32]97.6.16 [33]JP [31]158372/97

[32]98.5.14 [33]JP [31]131637/98

[32]98.5.20 [33]JP [31]137986/98

[86]国际申请 PCT/JP98/02602 98.6.12

[87]国际公布 WO98/58390 日 98.12.23

[85]进入国家阶段日期 99.2.13

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府门真市

[72]发明人 犬 敦 富冈聪志 古川成男

桧森刚司 木村凉

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

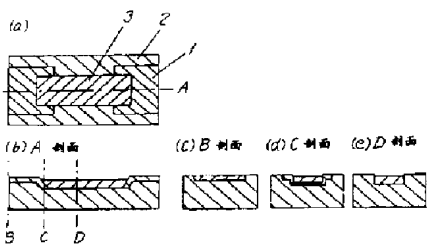
代理人 孙敬国

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 电阻布线板及其制造方法

[57]摘要

本发明揭示一种电阻布线板及其制造方法,在形成于生片上的电极图案间形成阶差图案,对这种阶差图案填充电阻糊并进行烧结。此外,为了提高电阻体(3)的厚度精度,借助于研磨电阻布线板的表面,能做成电极(1)的表面和电阻体(3)的表面的高度与绝缘基片(2)的表面高度相同或者更低,求得减低高度。用包含 1.5~2.5Wt% 的 TiO_2 和 1.5~2.5Wt% 的 MnO 和 1.5~4.5Wt% 的 SiO_2 的生片作为基片材料,用包含 60Wt% 以上的 Pd-Ag 电极糊构成电极,所以能不损耗热传导率并能同时一起烧结基片材料和电极糊。本发明能实现面向低高度化、电阻值 精度高而且超负载特性好的电阻布线板。



ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1. 一种电阻布线板, 在电极间形成电阻体, 其特征在于,

在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极构成电极的同时, 用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的氧化铝质基片构成绝缘基片,

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

2. 一种电阻布线板, 在电极间形成电阻体, 其特征在于,

在用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极构成电极的同时, 用由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 粉和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO_2 粉和 0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 粉和氧化铝粉形成的氧化铝质基片构成绝缘基片,

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

3. 一种电阻布线板, 在设置在绝缘基片上的凹部中形成电阻体, 并在所述电阻体的两端部近旁, 分别具有电气连接的电极, 其特征在于,

所述电极的表面和所述电阻体的表面的高度等于或者低于所述布线板的表面的高度。

4. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

按照使电阻体的侧面和底面接触的要求形成电极。

5. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

用在中央部深的曲面, 形成设置在所述绝缘基片上的凹部的上表面和所述电阻体底面的边界面。

6. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

按照使在电极两端部近旁具有局部加深的凹坑的要求形成所述电极的一部分。

7. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

在电极和绝缘基片的边界面上设置无数微小的凹凸。

8. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

通过辅助孔或者通孔, 将电极设置在电阻体形成面的反面。



9. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极构成电极的同时, 用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的氧化铝质基片构成绝缘基片,

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

10. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

在用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极构成电极的同时, 用由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 粉和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO_2 粉和 0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 粉和氧化铝粉形成的氧化铝质基片构成绝缘基片,

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

11. 一种电阻布线板的制造方法, 其特征在于,

至少具有形成生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成电极图案的第 2 工序、对用第 2 工序得到的生片进行烧结的第 3 工序和在用第 3 工序得到的附有电极的烧结后的基片上形成电阻体的第 4 工序,

在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极糊形成所述电极图案的同时, 用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的生片形成所述生片,

在所述生片和所述电极的边界上设置比生片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

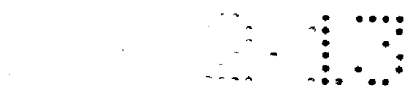
12. 一种电阻布线板的制造方法, 其特征在于,

至少具有形成包含 Si 粉生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成包含 Pd 或者 Pt 的电极图案的第 2 工序、对用第 2 工序得到的生片进行烧结的第 3 工序和在用第 3 工序得到的附有电极的烧结后的基片上形成电阻体的第 4 工序,

在用由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 、1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO、0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 形成所述生片的同时, 用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极糊形成所述电极图案,

在所述生片和所述电极的边界上设置比生片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

13. 一种电阻布线板的制造方法, 其特征在于,



至少具有形成生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成电极图案的第 2 工序、在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间形成基于成形模的阶差图案的第 3 工序、对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序和对用第 4 工序得到的烧结基片上的阶差形成电阻体的第 5 工序。

14. 一种电阻布线板的制造方法，其特征在于，

至少具有形成生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成电极图案的第 2 工序、在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间形成基于成形模形成阶差图案的第 3 工序、对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序、对用第 4 工序得到的烧结基片上的阶差中充填电阻材料的第 5 工序、对用第 5 工序得到的烧结基片进行研磨的第 6 工序和对充填在用第 6 工序得到的烧结基片上的电极材料进行烧结的第 7 工序，

在所述生片上采用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的生片的同时，所述电极图案上采用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极糊，以 1100 ~ 1500 °C 进行烧结。

15. 一种电阻布线板的制造方法，其特征在于，

至少具有形成包含 Si 粉的生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成包含 Pd 或者 Pt 的电极图案的第 2 工序、在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成型模形成阶差图案的第 3 工序、在用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序、对用第 4 工序得到的烧结基片上的阶差形成电阻体的第 5 工序和对用第 5 工序得到的基片表面进行研磨的第 6 工序，

在所述生片上采用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 的生片的同时，在所述电极图案中采用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极糊，以 1100 ~ 1500 °C 进行烧结。

说明书

电阻布线板及其制造方法

技术领域

本发明涉及各种电子元件，特别涉及用于片状电阻器等中的电阻布线板及其制造方法。

背景技术

如图8所示，在1600℃左右对氧化铝等进行烧结后的绝缘基片4上印刷银(Ag)等的电极糊后，在850℃左右进行烧结并形成电极5，然后印刷RuO₂等的电阻糊、绝缘保护膜用玻璃糊，在650℃左右进行烧结并形成电阻体6，得到以往的电阻布线板

另一方面，利用在玻璃氧化铝等的低温烧结用基片的生片上印刷电极糊和电阻糊等的方法形成图案，并在900℃左右进行烧结，得到作为多层生片板使用的场合的电阻布线板。

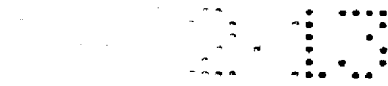
例如，如已公开的日本特开平1-22379号公报所示，因电阻值的精度极大地依存于这些图案的位置和形状精度，所以为了防止图案的渗出，在绝缘基片上形成电极后形成基于抗焊料剂的外周壁并将电阻体提供给该凹坑，以提高电阻值的精度。

但是，包括这样在形成电极后形成电阻用的凹坑的电阻布线板的以往的方法中，构成电阻布线板的电极和电阻体的接触面位于比绝缘基片表面高的位置上，因此，电极表面或者电阻体表面位于比绝缘基片表面高的位置上，存在妨碍电阻布线板减低高度的课题。

此外，在用电阻布线板作为片状电阻的场合，为了提高元件安装密度，虽然向着生片面安装电极面的面朝下方式是有利的，但如前所述在以往的方式中因电阻体表面位于比电极表面高的位置上，所以基于面朝下方式的安装是困难的。

此外，只要将电阻体提供给凹坑，电阻体厚度会产生偏差，或者难于将电阻体充填到凹坑的端部，因此会产生电阻值偏差的课题。

此外，在为减低电阻布线板高度而用玻璃氧化铝等的低温烧结基片进行与电



极一起同时烧结的场合，导致绝缘基片的热传导率降低，存在电阻体发热造成过负载等的课题。

发明概述

为解决前述的课题，本发明的目的是提供以电极表面和电阻体表面的高度等于或者低于电阻布线板表面的高度为特征，电阻值的精度高、超负载特性好，并且也适用于面朝下安装的电阻布线板。

为达到这种目的，本发明在电极间形成电阻体的电阻布线板中，在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极构成电极的同时，用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的氧化铝质基片构成绝缘基片，在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的边界相，因此，因能用热传导率优良的电极一体型基片构成，所以能得到超负载特性优良的电阻布线板。

此外，因在设置在绝缘基片上的凹部中形成电阻体，并在所述电阻体的两端部近旁，分别具有电气连接的电极，所述电极的表面和所述电阻体的表面的高度等于或者低于所述布线基板的表面的高度，所以不比电阻布线板厚，能得到减低高度的电阻布线板。

附图简要说明

图 1(a)-(e) 是表示本发明实施例 2、8、10、13 的电阻布线板的结构的图。

图 2(a)-(e) 是表示本发明实施例 3、11 的电阻布线板的结构的图。

图 3(a)-(e) 是表示本发明实施例 4 的电阻布线板的结构的图。

图 4(a)-(e) 是表示本发明实施例 5 的电阻布线板的结构的图。

图 5(a)-(e) 是表示本发明实施例 6 的电阻布线板的结构的图。

图 6(a)-(e) 是表示本发明实施例 7、12 的电阻布线板的结构的图。

图 7(a)-(e) 是表示本发明实施例 7、12 的其它的电阻布线板的结构的图。

图 8(a)-(e) 是表示以往的电阻布线板的结构的图。

图 9 是附图的参照标号一览表。

实施发明的最佳方式



下面，参照附图对本发明的实施例进行说明。

实施例 1

由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 1 的电阻布线板：利用刮刀法对由铝粉和表 1 所示的添加物以及丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用表 1 所示组成的 Pd-Ag 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 2 工序得到的生片进行烧结的第 3 工序，在用第 3 工序得到的烧结体上的电极间在印刷作为电阻材料的氧化钌系列电阻糊后，印刷电阻保护膜用的玻璃糊并用 650℃ 进行烧结的第 4 工序。

用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 系列或者 Pd 电极，包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的氧化铝质基片和用玻璃覆盖的氧化钌系列的电阻体，构成这样得到的本发明品(试样 1 ~ 10)。

此外，作为比较，用玻璃氧化铝的生片和 Ag 糊以及氧化钌系列的电阻糊、玻璃糊，经过与本发明品相同的工序，得到比较品 1。为了评价它们的超负载特性，以 1 秒接通(ON)、10 秒断开(OFF)作为 1 周期，向电阻提供 1/16W 的功率，求得 1 万周期后的电阻值的变化率。此外，进行形成的电极的抗拉强度试验，考察绝缘基片和电极间的粘接强度。比较其结果并列在表 1 中。

表 1

	绝缘基片 (wt %)			电极的 Pd 含有量 (wt %)	断线过载试验 电阻值变化率 (%)	电极抗拉强度 (kgf/mm ²)
	TiO_2	MnO	SiO_2			
试样 1	1.5	1.5	1.5	100	-2.2	3.8
试样 2	2.5	1.5	1.5	100	-2.5	3.7
试样 3	1.5	2.5	1.5	100	-3.3	3.8
试样 4	2.5	2.5	1.5	100	-2.2	3.9
试样 5	2.0	1.5	3.0	80	-2.8	3.9
试样 6	2.0	2.5	4.5	80	-3.8	3.7
试样 7	1.5	1.5	4.5	80	-3.9	3.9

试样 8	2.5	1.5	4.5	60	-5.1	3.7
试样 9	1.5	2.5	4.5	60	-5.5	3.7
试样 10	2.5	2.5	4.5	60	-6.2	3.8
比较品 1	玻璃氧化铝			0	722	3.1

与比较品 1 进行比较, 可见超负载特性、粘接强度优良。

实施例 2

由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 2 的电阻布线板: 利用刮刀法对由用 94:2:2:2 的重量比混合铝: TiO_2 : MnO : SiO_2 后的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂, 形成生片的第 1 工序, 在用第 1 工序得到的生片上, 用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序, 在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间, 由成形模形成 $40\text{ }\mu\text{m}$ 深的阶差的第 3 工序, 用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序, 对用第 4 工序得到的烧结体上的阶差充填氧化钎系列电阻糊、玻璃糊后, 用 $650\text{ }^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 5 工序。

如图 1 所示, 用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 11), 并且形成电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

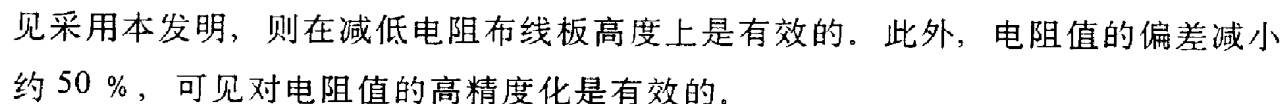
作为比较, 在用 $1600\text{ }^\circ\text{C}$ 烧结后的 96 氧化铝烧结基片上, 用 Ag 糊印刷电极图案后用 $850\text{ }^\circ\text{C}$ 进行烧结, 接着, 在电极间印刷氧化钎系列电阻糊、玻璃糊后用 $650\text{ }^\circ\text{C}$ 进行烧结, 得到电阻布线板(比较品 2)。

比较试样 11 和比较品 2 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差, 并列在表 2 中。

表 2

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)
试样 11	200	± 6
比较品 2	230	± 12

相对于试样 11 的最大厚度 $200\text{ }\mu\text{m}$, 比较品 2 的最大厚度为 $230\text{ }\mu\text{m}$, 可



由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 3 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 2 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序，由成形模形成 $40\ \mu\text{m}$ 深的阶差，使第 2 工序中得到的生片上的电极图案和阶差底面重叠的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，在用第 4 工序得到的烧结体上的阶差间充填氧化钎系列电阻糊、玻璃糊后，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 5 工序。

也就是说,在形成成形模带来的阶差时,因冲压成形模使电极1的一部分也残存在底面上,所以即使成形模冲压时的位置偏移造成残存在底面上的电极1的面积多少有些偏差,电极1间的距离也能做得固定,能将电阻值的偏差抑制到最小。

表 3

相对于试样 12 的最大厚度 $198\ \mu\text{m}$ ，比较品 2 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小 60 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

实施例 4

由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 4 的电阻布线板：基于利用刮刀法对与实施例 2 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序，用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成具有随着变为中央部而加深的曲面，并且最小深度为 $40\ \mu\text{m}$ 、最大深度为 $50\ \mu\text{m}$ 的阶差的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，对用第 4 工序得到的烧结体上的阶差充填氧化钎系列电阻糊、玻璃糊后，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 5 工序。

这里，为了得到厚度为 $10\ \mu\text{m}$ 的电阻体，以 40 到 $50\ \mu\text{m}$ 作为阶差，因根据电阻糊的特性，考虑到电阻糊经过干燥、烧结其厚度减小到 25% 左右，所以需要相对于所要的电阻体的膜厚设计阶差的深度。

如图 3 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 13)，并构成阶差形状具有随着电极 1 的一部分成为中央而深度加大的曲面，而且电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

因此，能无空隙地充填电阻体 3，因能抑制图 2 所示阶差形状中存在边角的场合

下容易产生的边角空孔，所以能将电阻值的偏差抑制到最小。

比较试样 13 和比较品 2 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差，并在表 4 中。

表 4

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)
试样 13	200	± 4.2
比较品 2	230	± 12

相对于试样 13 的最大厚度 $200\ \mu\text{m}$ ，比较品 2 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 35% 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

实施例 5

由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 5 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 2 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序，用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成具有两端部局部变深的曲面，并且最小深度为 $40\ \mu\text{m}$ 、最大深度为 $50\ \mu\text{m}$ 的阶差的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，对用第 4 工序得到的烧结体上的阶差充填氧化钌系列电阻糊、玻璃糊后，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 5 工序。

如图 4 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 14)，并构成阶差形状为电极 1 的一部分在两端部设置局部加凹坑，而且电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

因此，能促进电阻糊流平，而且能加大电极 1 的表面和电阻体 3 的表面的高低差。

比较试样 14 和比较品 2 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差，并列在表 5 中。

表 5

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)	电极表面与电阻值表面的高低差 (μm)
试样 14	200	± 5.0	90
试样 11	200	± 6.0	70
比较品 2	230	± 12	- -

相对于试样 14 的最大厚度 $200\ \mu\text{m}$ ，比较品 2 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 40 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

此外，成为试样 14 的电阻体表面最大高度的两端部和电极表面的距离是 $90\ \mu\text{m}$ ，在试样 11 中却是 $70\ \mu\text{m}$ ，即使试样 14 向着印刷电路板安装电阻体形成面也能在电阻体和印刷电路板之间保持充分距离，可见有利于面朝下安装。

实施例 6



由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 6 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 2 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，用加粗连接到生片上的面的一对平板状的成形模夹住并加压用第 1 工序得到的生片的第 2 工序，在用第 2 工序得到的生片上，用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 3 工序，用第 3 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成深度为 $40\ \mu\text{m}$ 的阶差的第 4 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 4 工序得到的成形体进行烧结的第 5 工序，对用第 5 工序得到的烧结体上的阶差充填氧化钎系列电阻糊、玻璃糊后，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 6 工序。

如图 5 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 15)，并构成在绝缘基片 2 和电极 1 的边界面上设置无数微小的坑点，而且电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

因此，因在绝缘基片 2 和电极 1 的边界面上产生锚定效果，增强电极的粘接强度，同时利用凹凸使电极和绝缘基片的接触面积增大，改善热传导，所以能改善超负载特性。

比较试样 15 和比较品 2 的最大厚度和电极的粘接强度、超负载特性，并列在表 6 中。

表 6

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)	断线过载试验 电阻值变化率(%)	电极抗拉强度 (kgf/mm^2)
试样 15	210	± 6.0	-1.1	4.2
试样 11	200	± 6.0	-2.2	3.9
比较品 2	230	± 12	-1.6	3.2

相对于试样 15 的最大厚度 $210\ \mu\text{m}$ ，比较品 2 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 50 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

此外，表 6 分别示出了试样 15 的电极抗拉强度、超负载特性，可见比试样 11 和比较品优良。

实施例 7



由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 7 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 2 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上开孔的第 2 工序，在用第 2 工序得到的生片的孔中充填 Pd 电极糊，并用 Pd 糊在生片上形成电极图案，使之根据需要充填在孔中的 Pd 电极糊接触的第 3 工序，在用第 3 工序得到的生片上的没有印刷电极图案的面上由成形模形成深度为 $40\ \mu\text{m}$ 的阶差的第 4 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 4 工序得到的成形体进行烧结的第 5 工序，对用第 5 工序得到的烧结体上的阶差间充填氧化钨系列电阻糊、玻璃糊后，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 6 工序。

如图 6 和图 7 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 16、17)，在没有形成电阻体 3 的面上通过穿孔或者通孔形成电极 1。电极 1 和电阻体 3 的接触面积均匀，而且电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

此外，因与图 6 所示的相比，图 7 所示的电极 1 露出面积增加，所以能够可靠地连接。

比较试样 16、17 和比较品 2 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差，并列在表 7 中。

表 7

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)
试样 16	196	± 4.5
试样 17	198	± 4.5
比较品 2	230	± 12

相对于试样 16、17 的最大厚度 196 、 $198\ \mu\text{m}$ ，比较品 2 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 38 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

实施例 8

由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 8 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 2 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散



得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序，用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成 $40\ \mu\text{m}$ 深的阶差的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，在用第 4 工序得到的烧结体上的阶差间充填氧化钨系列电阻糊的第 5 工序，研磨用第 5 工序得到的基板表面的第 6 工序，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 烧结用第 6 工序得到的基片的第 7 工序，将用第 7 工序得到的烧结件充填玻璃糊并用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 8 工序。

如图 1 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 18)，并构成电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

比较试样 18 和比较品 2 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差，并列在表 8 中。

表 8

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)
试样 18	198	± 4.8
比较品 2	230	± 12

相对于试样 18 的最大厚度 $198\ \mu\text{m}$ ，比较品 2 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 40 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

此外，如前所述，生片和电极糊的烧结温度在用于使基片充分致密的下限的 $1100\ ^\circ\text{C}$ 以上，而且在以 Pd 的熔点作为界限的 $1500\ ^\circ\text{C}$ 以下为佳。因为在 TiO_2 、 MnO 和 SiO_2 不到 1.5wt % 的场合，即使电极材料能烧结的上限温度是 $1500\ ^\circ\text{C}$ 也不能得到致密的绝缘基片，而且当 TiO_2 、 MnO 多于 2.5wt %， SiO_2 多于 4.5wt % 时，绝缘材料的热传导率降低并且超负载特性劣化，所以添加 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 、1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 、1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 为佳。电极糊也可以对应于基片烧结温度在 Pd 上添加 Ag，直到 40wt % 为止。也就是说，当在电极糊上添加 40 wt % 以上 Ag 时，在作为基片的烧结温度的下限的 $1100\ ^\circ\text{C}$ 熔融，一部分电极之间相互接触，所以添加到 40 wt % 为止为佳，而且电极糊在基片烧结



温度的 1100 °C 到 1500 °C 形成电极，即使不添加 Ag 也可。

利用微组分分析，确认在氧化铝质基片和电极的边界上存在包含比氧化铝质基片的内部更多的 Mn 的反应相，可知氧化铝质基片和电极可靠地接合。

如前所述，为了从外部确保电气绝缘性，在氧化钎那样的电阻材料上形成作为保护层的玻璃层以构成电阻体，但是也可以用树脂层代替玻璃层。此外，形成电阻体的阶差的深度随着加深而成形体歪斜，因而以生片的厚度的一半以下为佳，考虑到模具的脱模性等，即使在阶差中有倾斜也不脱离本发明的本质。

此外，如前所述，虽然在绝缘基片上只配置 1 个电阻体，但是如网络电阻、多片状电阻等那样在绝缘基片上配置多个电阻体，或者利用导电体构成电路的场合，也能借助于设置多个阶差在成形模上实施，不会丧失本发明的有效性。

此外，如前所述，用 MnO_2 、 Mn_2O_3 代替 MnO 也能得到同样的结果。

此外，在实施例 1 到实施例 8 中，即使在使用表 1 所示成分的原料粉的场合也能得到同样的效果。

实施例 9

由包含下列工序的制造方法可得到本发明实施例 9 的电阻布线板：利用刮刀法对由铝粉和表 9 所示的添加物以及丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用在 Pd 中混合 1wt % 的 Pt 后的导电糊对电极进行网印法印刷的第 2 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 2 工序得到的生片进行烧结的第 3 工序，在用第 3 工序得到的烧结体上的电极间在印刷作为电阻材料的氧化钎系列电阻糊后，印刷电阻保护膜用的玻璃糊并用 650 °C 进行烧结的第 4 工序。

用至少包含 Pt 的 Pd-Pt 系列或者 Pt 电极，由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 粉、1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO_2 粉、0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 粉和氧化铝粉形成的氧化铝质基片，和用玻璃覆盖的氧化钎系列的电阻体，构成这样得到的本发明品(试样 19 ~ 28)。

作为比较，用与试样 25 相当的量的 SiO_2 粉代替 Si 粉，经过同样的过程得到比较品 3。

作为比较，用玻璃氧化铝的生片和 Ag 糊以及氧化钎系列的电阻糊、玻璃糊，经过与本发明品同样地工序得到比较品 4。

为了评价它们的超负载特性，以 1 秒接通(ON)、10 秒断开(OFF)作为 1 周期，向电阻提供 1/16W 的功率，求得 1 万周期后的电阻值的变化率。此外，用焊锡将



铜制的金属柱焊接在电极上，并用测量仪表测定将其横压时的强度，比较其结果，列在表 9 中。

表 9

	绝缘基片的添加物 (wt%)			断线过载试验 电阻值变化率 (%)	电极横压强度 (kgf)
	TiO ₂	MnO	SiO ₂		
试样 19	1.5	1.5	1.5	-2.1	1.2
试样 20	2.5	1.5	0.5	-2.6	1.2
试样 21	1.5	2.5	0.5	-3.5	1.3
试样 22	2.5	2.5	0.5	-2.5	1.5
试样 23	2.0	1.5	1.5	-3.0	1.8
试样 24	2.0	2.5	1.5	-3.5	2.0
试样 25	1.5	1.5	4.0	-4.1	2.8
试样 26	2.5	1.5	4.0	-5.0	2.6
试样 27	1.5	1.5	4.0	-5.4	2.5
试样 28	2.5	2.5	4.0	-6.0	2.5
比较品 3	使用 SiO ₂ 粉末 (相当于试样 25 的成分)			-2.4	0.9
比较品 4	玻璃氧化铝			72	1.5

与比较品 3 进行比较，可见本发明品电极横压强度优良。

与比较品 4 进行比较，可见本发明品超负载特性优良。

此外，生片和电极糊的烧结温度在使基片充分致密的下限的 1100℃ 以上，而且在以 Pd 的熔点作为界限的 1500℃ 以下为佳。

实施例 10

经历下列工序可得到本发明实施例 10 的电阻布线板：基于利用刮刀法对由用 93：1.5：1.5：4.0 的重量比混合铝：TiO₂：MnO₂：Si 后的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用含有 1wt % 的 Pt 的 Pd 糊对电极进行网印法印刷的第

2 工序，在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间，由成形模形成 $40\ \mu\text{m}$ 深的阶差的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，对用第 4 工序得到的烧结体上的阶差间充填氧化钨系列电阻糊、玻璃糊后，用 $650\ ^\circ\text{C}$ 进行烧结的第 5 工序。

如图 1 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 29)，并构成电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

作为比较，添加与试样 29 相当的量的 SiO_2 粉代替添加 Si 粉，经过同样的过程得到比较品 5。

比较试样 29 和比较品 4、5 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差和横压强度，并列在表 10 中。

表 10

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)	电极横压强度 (kgf)
试样 29	200	± 7	2.6
比较品 4	230	± 13	1.5
比较品 5	200	± 8	1.1

试样 29 与比较品 5 相比，可见电极横压强度优良。

此外，相对于试样 29 的最大厚度为 $200\ \mu\text{m}$ ，比较品 4 的最大厚度为 $230\ \mu\text{m}$ ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减少到 50 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

实施例 11

经历下列工序可得到本发明实施例 11 的电阻布线板：利用刮刀法对用与实施例 10 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用 Pd 糊对电极进行网印法印刷的第 2 工序，由成形模形成 $40\ \mu\text{m}$ 深的阶差，使用第 2 工序得到的生片上的电极图案和阶差底面重叠的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，对用第 4 工序得到的烧结体上

的阶差间充填氧化钨系列电阻糊、玻璃糊后，用 650 ℃ 进行烧结的第 5 工序。

如图 2 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 30)，并构成电极 1 的一部分不仅与图 1 所示的电阻体 3 的侧面，而且也与电阻体 3 的底面连接，并且电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

作为比较，添加与试样 29 相当的量的 SiO_2 粉代替添加 Si 粉，经过同样的过程得到比较品 6。

比较试样 30 和比较品 4、6 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差和横压强度，并列在表 11 中。

表 11

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)	电极横压强度 (kgf)
试样 30	196	± 5.2	2.4
比较品 4	230	± 13	1.5
比较品 6	202	± 9	1.2

本发明与比较品 6 相比，可见电极横压强度优良。

此外，相对于试样 30 的最大厚度 196 μm ，比较品 4 的最大厚度为 230 μm ，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 30 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

实施例 12

经历下列工序可得到本发明实施例 12 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 10 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上开孔的的第 2 工序，在用第 2 工序得到的生片的孔中充填 Pd 电极糊，并用 Pd 糊在生片上形成电极图案，使之根据需要与充填在孔中的 Pd 电极糊接触的第 3 工序，在用第 3 工序得到的生片上的没有印刷电极图案的面上由成形模形成深度为 40 μm 的阶差的第 4 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 4 工序得到的成形体进行烧结的第 5 工序，对用第 5 工序得到的烧结体上的阶差间充填氧化钨系列电阻糊、玻璃糊后，

用 650 ℃ 进行烧结的第 6 工序。

如图 6 和图 7 所示，用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 31、32)，并构成在没有形成电阻体 3 的面上通过穿孔或者通孔形成电极 1。电极 1 和电阻体 3 的接触面积均匀，而且电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

作为比较，添加与试样 30 相当的量的 SiO₂ 粉代替添加 Si 粉，经过同样的过程得到比较品 7。

比较试样 31、32 和比较品 4、7 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差和横压强度，并列在表 12 中。

表 12

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)	电极横压强度 (kgf)
试样 31	193	±5.2	2.4
试样 32	202	±5.4	2.3
比较品 4	230	±13	1.5
比较品 7	200	±8	1.2

本发明与比较品 7 相比，可见电极横压强度优良。

此外，相对于试样 31、32 的最大厚度 193、202 μm，比较品 4 的最大厚度为 230 μm，可见采用本发明，则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外，电阻值的偏差减小到 40 % 左右，可见对电阻值的高精度化是有效的。

实施例 13

经历下列工序可得到本发明实施例 8 的电阻布线板：利用刮刀法对与实施例 10 相同组成的原料粉和丁缩醛树脂、增塑剂、溶剂进行混合、分散得到的膏剂，形成生片的第 1 工序，在用第 1 工序得到的生片上，用 Pd 糊并用网印法形成电极图案的第 2 工序，用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成 40 μm 深的阶差的第 3 工序，用能得到致密烧结基片的温度对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序，对用第 4 工序得到的烧结体上的阶差充填氧化钽系列电阻糊的第 5 工序，研磨用第 5 工序得到的基片表面的第 6 工序，用 650 ℃ 烧结用第

6 工序得到的基板的第 7 工序充填满第 7 工序得到的烧结玻璃糊并用 650 ℃ 进行烧结的第 8 工序。

如图 1 所示,用电极 1、绝缘基片 2 和电阻体 3 构成这样得到的本发明品(试样 33),并且构成电极 1 和电阻体 3 的表面的高度等于或者低于绝缘基片 2 的表面的高度。

作为比较,添加与试样 29 相当的量的 SiO_2 粉代替添加 Si 粉,经过同样的过程得到比较品 8。

比较试样 33 和比较品 4、8 的最大厚度和测定 50 个电阻体的电阻值时的偏差和横压强度,并列在表 13 中。

表 13

	最大厚度 (μm)	电阻值偏差 (%)	电极横压强度 (kgf)
试样 33	198	± 3.9	2.4
比较品 4	230	± 13	1.5
比较品 8	199	± 4.1	1.2

本发明与比较品 8 相比,可见电极横压强度优良。

此外,相对于试样 33 的最大厚度 198 μm ,比较品 4 的最大厚度为 230 μm ,可见采用本发明,则在减低电阻布线板高度上是有效的。此外,电阻值的偏差减小到 30 % 左右,可见对电阻值的高精度化是有效的。

此外,如前所述,生片和电极糊的烧结温度在用于使基片充分致密的下限的 1100 ℃ 以上,而且在以 Pd 的熔点作为界限的 1500 ℃ 以下为佳。此外,因在 TiO_2 、 MnO 和 SiO_2 不到 1.5wt % 的场合,即使电极材料能烧结的上限温度是 1500 ℃ 也不能得到致密的绝缘基片,而且当 TiO_2 、 MnO 多于 2.5wt %, SiO_2 多于 4.0wt % 时,绝缘材料的热传导率降低并且超负载特性劣化,所以添加 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 、1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 、1.5 ~ 4.0wt % 的 SiO_2 为佳。此外,电极糊也以对应于基片烧结温度添加 1 % 以上 Pt 为佳。也就是说,为了确保电极粘接强度高温时可靠性并改善焊锡抗蚀性,电极糊添加 1 % 以上 Pt 为佳,此外,在电极粘接强度不是必要的场合,也可以不添加 Pt。



利用微组分分析，确认在氧化铝质基片和电极的边界上存在包含比氧化铝质基片的内部更多的 Mn 的反应相，可知氧化铝质基片和电极可靠地接合。

如前所述，为了从外部确保电气绝缘性，在氧化钎那样的电阻材料上形成作为保护层的玻璃层以构成电阻体，但是也可以用树脂层代替玻璃层。此外，考虑到模具的脱模性等，即使形成电阻体的阶差有倾斜也不脱离本发明的本质。

工业上的实用性

如前所述，采用本发明，则有得到电极粘接强度优良，能减低高度且电阻值精度高、超负载特性优良的电阻布线板的效果。

说明书附图

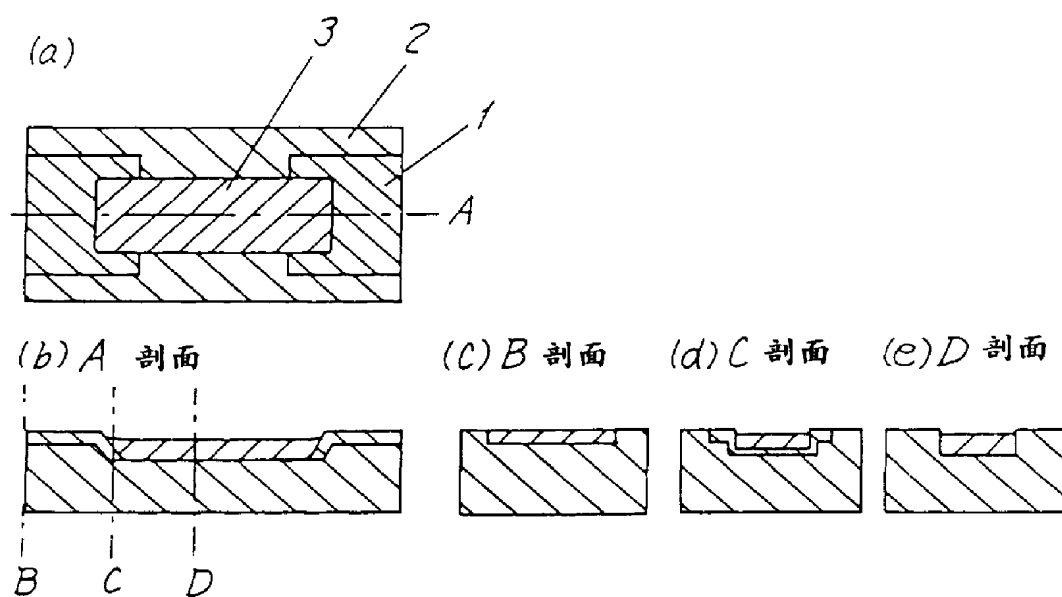


图 1

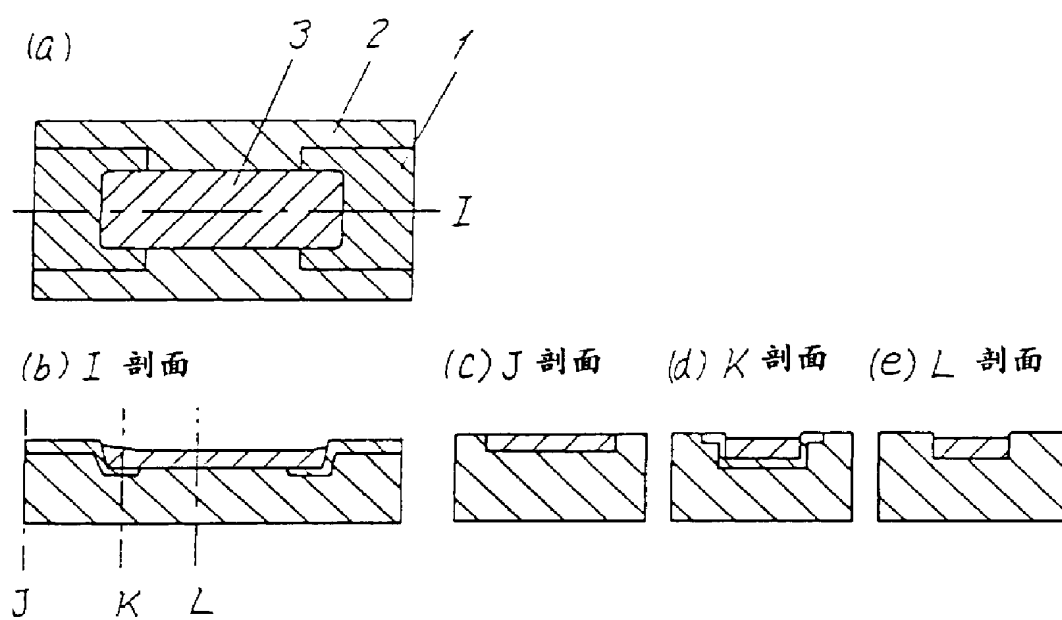


图 2

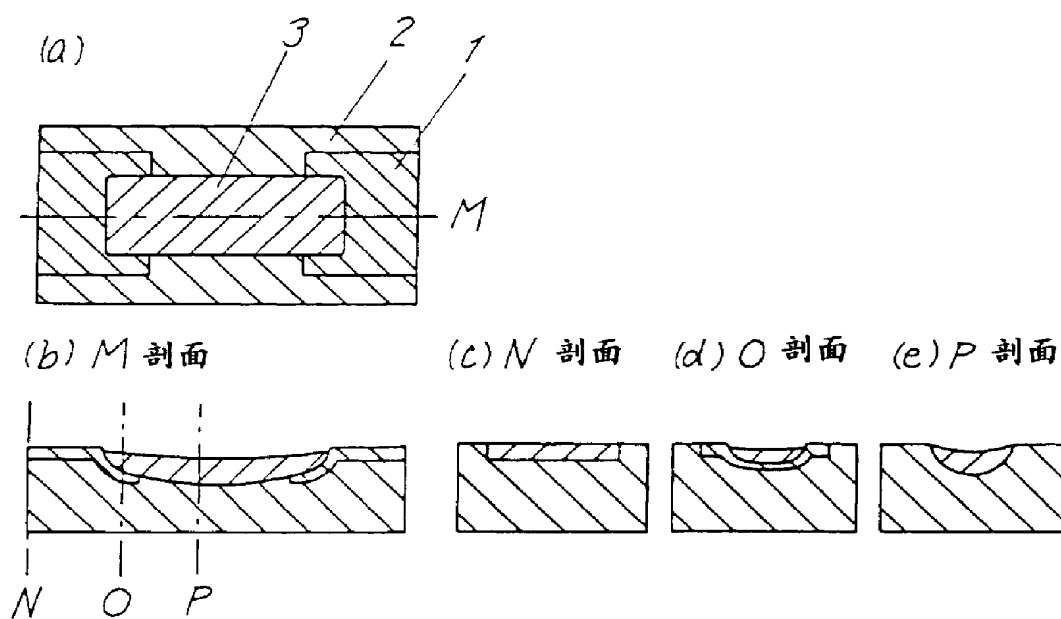


图 3

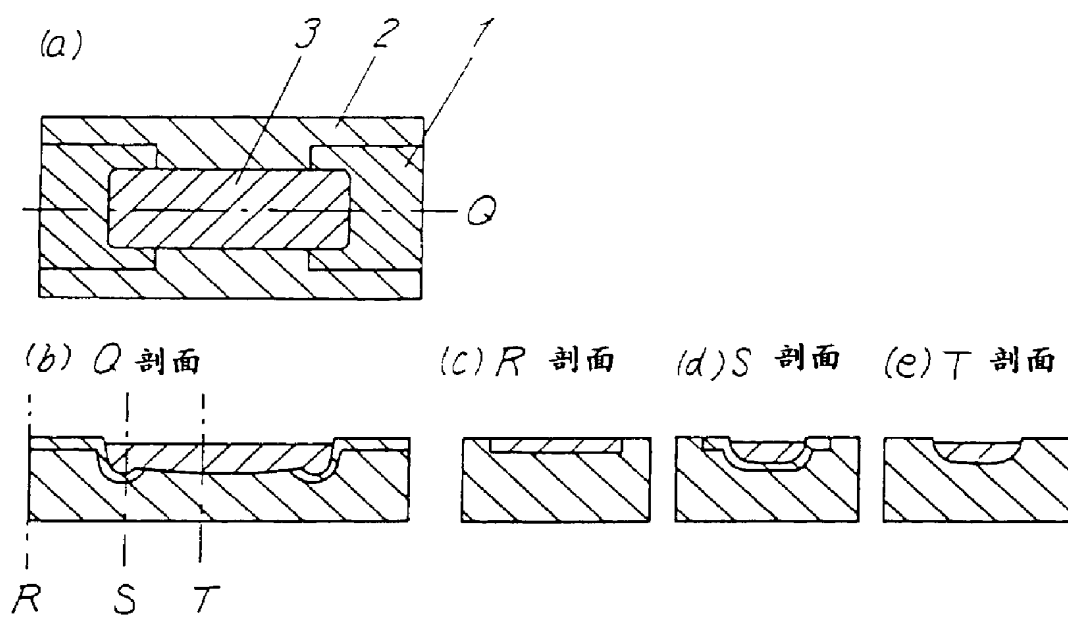


图 4

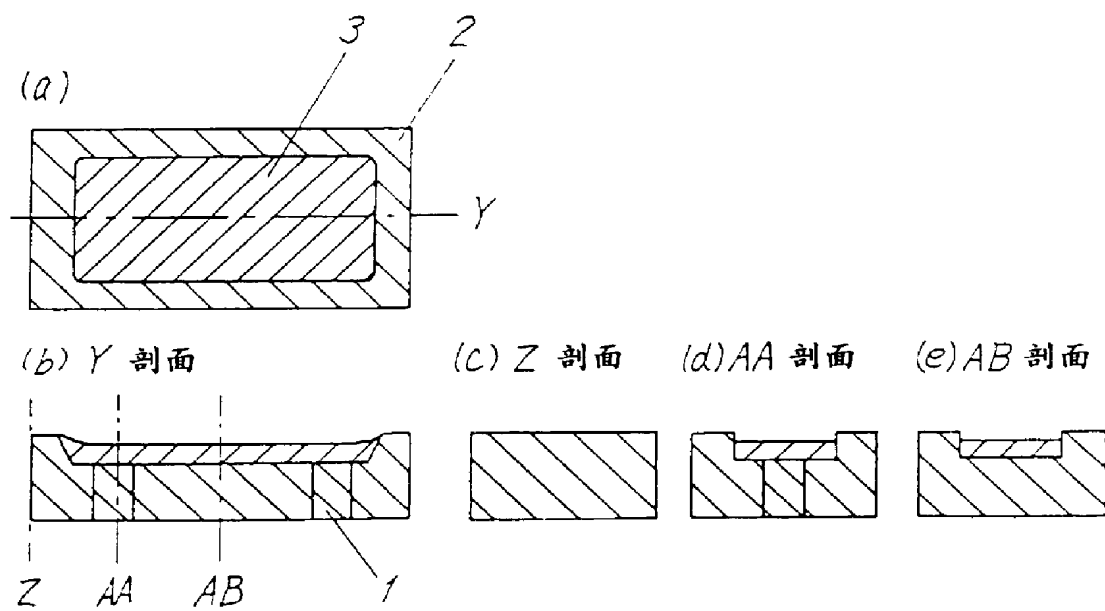


图 6

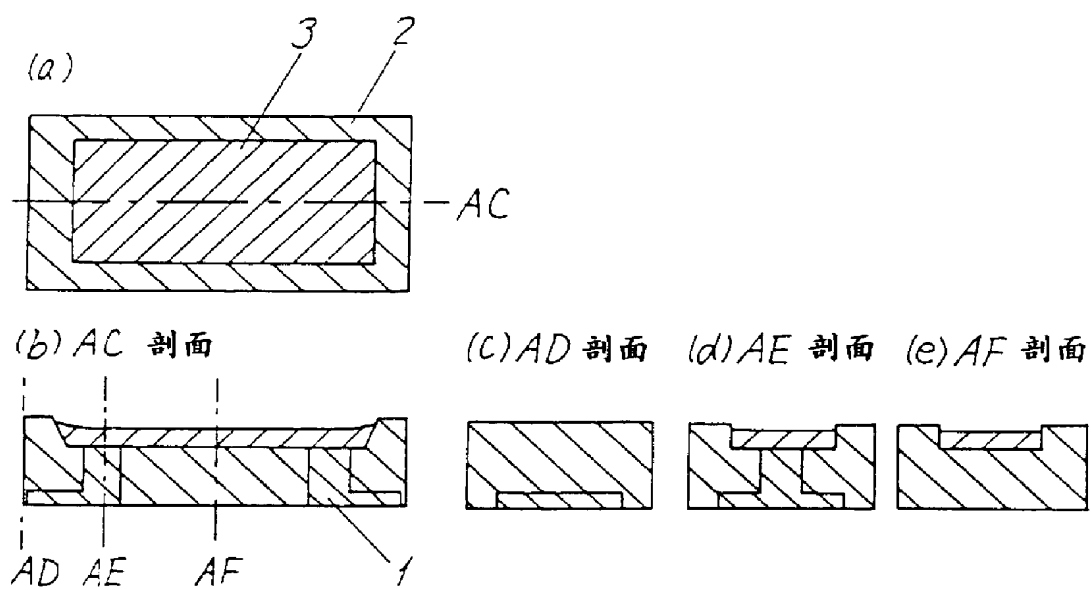


图 7

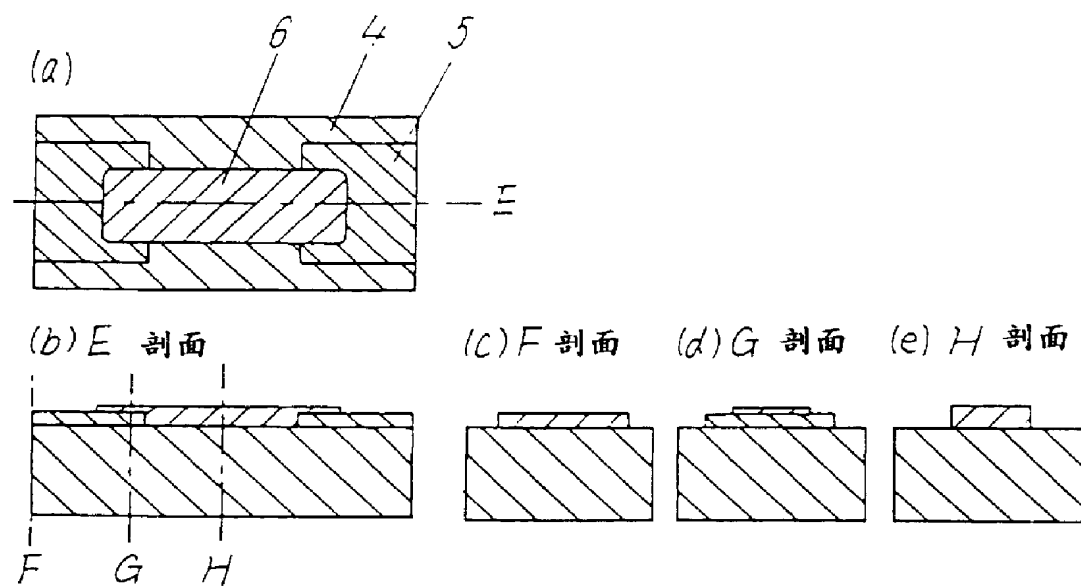


图 8

附图的参照标号一览表

- 1 …… 电极
- 2 …… 绝缘基片
- 3 …… 电阻体
- 4 …… 绝缘基片
- 5 …… 电极
- 6 …… 电阻体

权 利 要 求 书
按照条约第 19 条的修改

1. 一种电阻布线板, 在电极间形成电阻体, 其特征在于,

在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极构成电极的同时, 用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的氧化铝质基片构成绝缘基片,

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

2. 一种电阻布线板, 在电极间形成电阻体, 其特征在于,

在用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极构成电极的同时, 用由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 粉和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO_2 粉和 0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 粉和氧化铝粉形成的氧化铝质基片构成绝缘基片,

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

3. (校正后)一种电阻布线板, 具有设置在绝缘基片上的凹部、设置在所述凹部内的电阻体、设置在所述电阻体的上面的保护膜和所述电阻体的两端部近旁, 分别具有电气连接的电极, 其特征在于,

所述电极的表面和所述电阻体的表面的高度等于或者低于所述布线板的表面的高度。

4. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

按照使电阻体的侧面和底面接触的要求形成电极。

5. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

用在中央部深的曲面, 形成设置在所述绝缘基片上的凹部的上表面和所述电阻体底面的边界面。

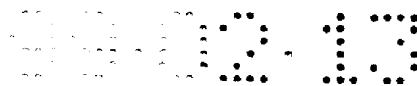
6. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

按照使在电极两端部近旁具有局部加深的凹坑的要求形成所述电极的一部分。

7. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,

在电极和绝缘基片的边界面上设置无数微小的凹凸。

8. 如权利要求 3 所述的电阻布线板, 其特征在于,



通过辅助孔或者通孔，将电极设置在电阻体形成面的反面。

9. 如权利要求 3 所述的电阻布线板，其特征在于，

在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极构成电极的同时，用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的氧化铝质基片构成绝缘基片，

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

10. 如权利要求 3 所述的电阻布线板，其特征在于，

在用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极构成电极的同时，用由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 粉和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO_2 粉和 0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 粉和氧化铝粉形成的氧化铝质基片构成绝缘基片，

在所述氧化铝质基片和所述电极的边界上设置比氧化铝质基片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

11. 一种电阻布线板的制造方法，其特征在于，

至少具有形成生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成电极图案的第 2 工序、对用第 2 工序得到的生片进行烧结的第 3 工序和在用第 3 工序得到的附有电极的烧结后的基片上形成电阻体的第 4 工序，

在用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极糊形成所述电极图案的同时，用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的生片形成所述生片，

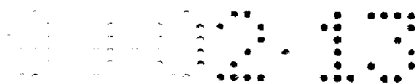
在所述生片和所述电极的边界上设置比生片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。

12. 一种电阻布线板的制造方法，其特征在于，

至少具有形成包含 Si 粉生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成包含 Pd 或者 Pt 的电极图案的第 2 工序、对用第 2 工序得到的生片进行烧结的第 3 工序和在用第 3 工序得到的附有电极的烧结后的基片上形成电阻体的第 4 工序，

在用由 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 、1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO、0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 形成所述生片的同时，用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极糊形成所述电极图案，

在所述生片和所述电极的边界上设置比生片的内部包含更多的 Mn 元素的反应相。



13. (校正后)一种电阻布线板的制造方法, 其特征在于,

至少具有形成生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成电极图案的第 2 工序、在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成阶差图案的第 3 工序、对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序、对用第 4 工序得到的烧结基片上的阶差充填电阻材料以形成电阻体的第 5 工序和在用第 5 工序得到的电阻体的上面形成保护膜的第 6 工序。

14. (校正后)一种电阻布线板的制造方法, 其特征在于,

至少具有形成生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成电极图案的第 2 工序、在用第 2 工序得到的生片上的电极图案由成形模形成阶差图案的第 3 工序、对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的第 4 工序、对用第 4 工序得到的烧结基片上的阶差充填电阻材料以形成电阻体的第 5 工序和在用第 5 工序得到的电阻体的上面形成保护膜的第 6 工序,

在所述生片上采用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 1.5 ~ 4.5wt % 的 SiO_2 的生片的同时, 所述电极图案上采用包含 60wt % 以上的 Pd-Ag 电极糊, 以 1100 ~ 1500 $^{\circ}\text{C}$ 进行烧结。

15. (校正后)一种电阻布线板的制造方法, 其特征在于,

至少具有形成包含 Si 粉生片的第 1 工序、在用第 1 工序得到的生片上形成包含 Pd 或者 Pt 的电极图案的第 2 工序、在用第 2 工序得到的生片上的电极图案间由成形模形成阶差图案的第 3 工序、对用第 3 工序得到的成形体进行烧结的的第 4 工序、对用第 4 工序得到的烧结基片上的阶差充填电阻材料以形成电阻体的第 5 工序和在用第 5 工序得到的电阻体的上面形成保护膜的第 6 工序,

在所述生片上采用包含 1.5 ~ 2.5wt % 的 TiO_2 和 1.5 ~ 2.5wt % 的 MnO 和 0.5 ~ 4.0wt % 的 Si 的生片的同时, 在所述电极图案中采用包含 1wt % 以上的 Pt 的 Pd-Pt 电极糊, 以 1100 ~ 1500 $^{\circ}\text{C}$ 进行烧结。